

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08329544 A**(43) Date of publication of application: **13.12.96**

(51) Int. Cl

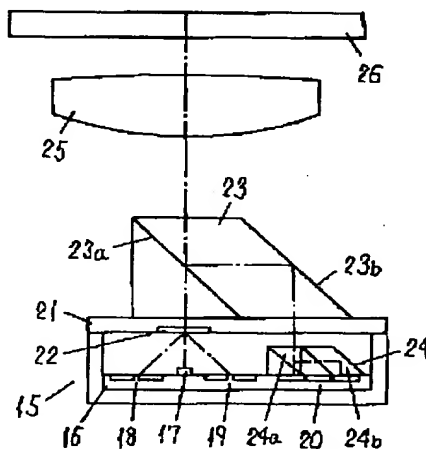
G11B 11/10(21) Application number: **07136462**(22) Date of filing: **02.06.95**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **HAYASHI TAKUO
NAKAMURA TORU
ARAI AKIHIRO**(54) **MAGNETO-OPTICAL PICKUP**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a small-sized and inexpensive magneto-optical pickup with which a high utilizing efficiency of light, a magneto-optical signal with a sufficient SN ratio, a high reliability and durability are obtained, with respect to a magneto-optical pickup for recording or reproducing information by magneto-optical effect.

CONSTITUTION: Integrated inside with an optical module 15 composed of a laser diode 17 and photo diodes 18, 19, 20, a polarization prism 23 which has different transmissivities against P-polarization and S-polarization respectively is provided. An improvement in the utilizing efficiency of the light and a sufficient SN ratio of a magneto-optical signal is secured by providing an analyzer 24 inside the optical module 15 while miniaturizing the pickup. Further, a magneto-optical pickup with a high reliability and durability is provided by making the optical module to be of hermetically sealed structure.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-329544

(43) 公開日 平成8年(1996)12月13日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 11/10

識別記号

5 5 1

庁内整理番号

9296-5D

F I

G 1 1 B 11/10

技術表示箇所

5 5 1 D

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-136462

(22) 出願日 平成7年(1995)6月2日

(71) 出願人 00005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 林 卓生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中村 徹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 荒井 昭浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

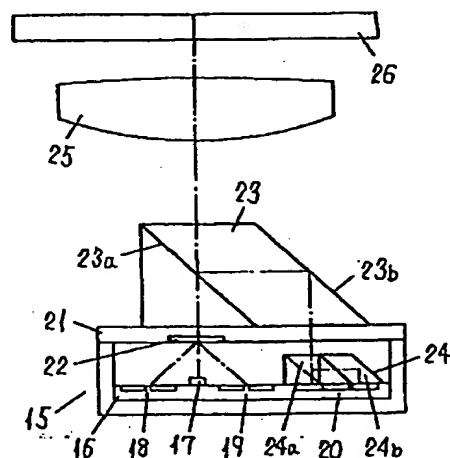
(54) 【発明の名称】 光磁気ピックアップ

(57) 【要約】

【目的】 磁気光学効果により情報の記録、再生を行う光磁気ピックアップにおいて、光利用効率が高く、十分なS/N比の光磁気信号が得られ、信頼性および耐久性の高い小型で安価な光磁気ピックアップを提供することを目的とする。

【構成】 内部にレーザーダイオード17とフォトダイオード18、19、20が構成された光学モジュール15と一体に、P偏光とS偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズム23を設け、光学モジュール15の内部にプリズム型検光子24を設けたことで、小型化を図りながら光利用効率の向上と、光磁気信号の十分なS/N比を確保することができる。また、光学モジュールを密封する構造としたことで信頼性および耐久性の高い光磁気ピックアップを提供することができる。

15---光学モジュール
16---基板
17---レーザーダイオード
18~20---フォトダイオード
21---透明基板
22---ホログラム回折素子
23---偏光プリズム
24---プリズム型検光子
25---対物レンズ
26---光磁気記録媒体



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の受光領域を有する受光素子および発光素子が一体に設けられ、光の入射面に回折格子が設けられた光学モジュールと、前記発光素子から放射された光を情報記録媒体上に照射する集光素子と、前記発光素子と前記集光素子との間の光路中で前記光学モジュールと一体に設けられ、P 偏光と S 偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズムと、前記光学モジュールの内部あるいは前記光学モジュールと一体に設けられ、前記偏光プリズムで反射または透過した光を少なくとも互いに直交する二つの偏光成分を持つ複数の光に分岐して、前記複数の受光領域を有する受光素子へ導く検光子とを備えた光磁気ピックアップ。

【請求項 2】 複数の受光領域を有する受光素子と発光素子とを、同一基板上に配置した請求項 1 記載の光磁気ピックアップ。

【請求項 3】 複数の受光領域を有する受光素子と発光素子とを同一基板上に配置するとともに、前記基板上に検光子を一体に配置した請求項 1 記載の光磁気ピックアップ。

【請求項 4】 回折格子がレンズ効果を有する請求項 1 記載の光磁気ピックアップ。

【請求項 5】 回折格子が、レンズ効果を有するとともに、異なるパターンを有する複数の領域に分割された請求項 1 記載の光磁気ピックアップ。

③ ④ 【請求項 6】 検光子を、偏光性回折素子またはウォラストンプリズムで構成した請求項 1 記載の光磁気ピックアップ。

④ 【請求項 7】 偏光プリズムと検光子とを一体に設けた請求項 6 記載の光磁気ピックアップ。

【請求項 8】 発光素子から放射され偏光プリズムで反射または透過された光の一部を受光するモニター用受光素子を、光学モジュール内に設けた請求項 1 記載の光磁気ピックアップ。

【請求項 9】 偏光プリズムが P 偏光と S 偏光とで反射率および透過率の異なる偏光分離面を少なくとも 2 面有する請求項 6 記載の光磁気ピックアップ。

④ 【請求項 10】 複数の受光領域を有する受光素子および発光素子が一体に設けられた光学モジュールと、前記発光素子から放射された光を情報記録媒体上に照射する集光素子と、前記発光素子と前記集光素子との間の光路中で前記光学モジュールと一体に設けられ、P 偏光と S 偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズムと、前記光学モジュールおよび前記偏光プリズムと一体に設けられ、前記情報記録媒体で反射され、再び前記集光素子を透過した光を、少なくとも互いに直交する二つの偏光成分を持つ複数の光に分岐して、前記複数の受光領域を有する受光素子へ導く偏光性回折素子とを備えた光磁気ピックアップ。

【請求項 11】 複数の受光領域を有する受光素子と、

前記受光素子と略同一面上に配置された発光素子と、前記発光素子から放射された光を情報記録媒体上に照射する集光素子と、前記発光素子と前記集光素子との間の光路中に設けられ、P 偏光と S 偏光とで反射率および透過率の異なる偏光分離面を有する略台形の偏光プリズムと、前記受光素子と略同一面上に配置され、前記発光素子から放射され前記偏光プリズムの偏光分離面と斜面で反射された光を受光するモニター用受光素子と、レンズ効果を有する異なるパターンを持つ複数の分割領域から成る回折領域が設けられ、前記情報記録媒体で反射され、再び前記集光素子を透過した後に前記偏光プリズムの偏光分離面を透過した光を、前記複数の受光領域を有する受光素子の一部の領域へ導く透明基板と、前記情報記録媒体で反射され、再び前記集光素子を透過した後に前記偏光プリズムの偏光分離面と斜面で反射された光を少なくとも互いに直交する二つの偏光成分を持つ複数の光に分岐して、前記複数の受光領域を有する受光素子の一部の領域へ導く検光子とを備え、筐体の内部に前記複数の受光領域を有する受光素子と、前記発光素子と、前記モニター用受光素子と、前記検光子とを構成するとともに、前記筐体を前記透明基板で密封する構造とし、前記透明基板上に前記偏光プリズムを一体に構成した光磁気ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、音声および画像用ファイル、文書ファイル、およびコンピューター用外部メモリ装置などに用いられ、光ビームを用いて磁気光学効果により情報の記録、再生などを繰り返して行える光学式記録再生装置の光磁気ピックアップに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、光学式記録再生装置の中で、繰り返し情報の記録再生が行える方式の一つである光磁気記録再生装置が注目されている。光磁気ピックアップは、この光磁気記録再生装置の基本的構成要素として、特に、その小型化技術が最重要視されている。

【0003】 小型化を図った従来の光磁気ピックアップとして、例えば特開平 5-205339 号公報に開示のものがあ。以下、同公報の図 1 を用いて従来の光磁気ピックアップについて説明する。

【0004】 図 1 において、13、14 は Si 基板 12 上に形成されたフォトダイオードであり、これらの配列方向とは直角な方向に分割されている 3 個ずつの部分 A～C および D～F から成っている。15 は Si 基板 12 の上面全体に設けられた偏光膜であり、P 偏光の光のみを透過し S 偏光の光は反射する。16 は偏光膜 15 上でフォトダイオード 13、14 の上方に設けられた断面台形のプリズム（マイクロプリズム）であり、その斜面には、反射率が 50% である無偏光膜 21 が形成されてい

る。17はプリズム16の上面に設けられた四分の一波長板であり、その上面には全反射膜18が形成されている。23は偏光膜15上に設けられた別のSi基板であり、プリズム16の斜面对向する位置に配置されている。25はSi基板23上に設けられたレーザーダイオードであり、偏光面が無偏光膜21の入射面に対して45°だけ傾いた光を放射する。24はSi基板23上に設けられた別のフォトダイオードであり、レーザーダイオード25の無偏光膜21へ向かう側とは反対側の位置に配置されている。26はプリズム16の斜面の上方に配置された対物レンズである。

【0005】上記のように構成された従来の光磁気ピックアップの基本的な動作を説明すると、レーザーダイオード25から放射された光28は、無偏光膜21へ入射し、そのうち50%だけが上方へ反射される。無偏光膜21で反射された光28は、対物レンズ26によって光磁気記録媒体（光磁気ディスク）29上に集光され、光磁気記録媒体29上に記録されている磁気信号によって偏光面が回転される。光磁気記録媒体29で反射された光28は、再び対物レンズ26を透過し無偏光膜21へ入射し、そのうち50%だけが無偏光膜21を透過する。無偏光膜21を透過した光28は、プリズム16中を進行し、偏光膜15へ入射する。偏光膜15へ入射した光28のうち、P偏光成分のみがこの偏光膜15を透過してフォトダイオード13へ入射し、S偏光成分は偏光膜15で反射される。偏光膜15で反射された光28のS偏光成分は、プリズム16中を進行し、四分の一波長板17を透過して全反射膜18へ入射し、この全反射膜18で反射されて再び四分の一波長板17を透過する。すなわち、光28のS偏光成分は、四分の一波長板17中を往復するのでP偏光に変わる。全反射膜18で反射された光28は、プリズム16中を進行し偏光膜15へ入射するが、この光28は上述のようにP偏光に変わっているので、偏光膜15を透過してフォトダイオード14へ入射する。従って、光磁気信号RFは、 $RF = (A + B + C) - (D + E + F)$ という差動検出によって得られる。

【0006】また、光磁気ピックアップと光磁気記録媒体29とが合焦状態にあるときに、図1(b)に示すように光28は全反射膜18上で焦点を結び、フォトダイオード13、14上での光スポットの直径が同じになることから、フォーカスエラー信号FEは、 $FE = (A + C + E) - (B + D + F)$ という差動検出によって得られる。

【0007】一方、レーザーダイオード25から無偏光膜21へ向かう方向とは反対方向に放射された光28は、フォトダイオード24へ入射し、フォトダイオード24で受光する光28の受光量の変化を検出することで、レーザーダイオード25からの光28の放射光量の変化を知ることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような構成では、レーザーダイオード25から放射された光28を反射する作用、および光磁気記録媒体29からの反射光を透過する作用が、反射率および透過率が光の偏光方向に関与しない無偏光膜21で行われるので、反射率および透過率がいずれも50%と低く、光利用効率が悪く放射出力の高い高価なレーザーダイオード25が必要となるばかりでなく、光磁気記録媒体29上に記録されている磁気信号によって微小な角度だけ回転された偏光成分、すなわち光磁気信号成分の透過率も同様に悪いので、光磁気信号の十分なSN比が得られず、光磁気ピックアップとしての良好な性能を得ることができない。

【0009】さらに、水晶などで構成される高価な四分の一波長板17や、レーザーダイオード25やフォトダイオード24を配置するため、Si基板12とは別のSi基板23が必要となるので、光磁気ピックアップとしての部品点数が多く、低コスト化が極めて困難な構成である。

【0010】本発明は、上記従来の課題を解決し、光の利用効率が良く、良好なSN比が得られ、かつ高価な発光素子などの構成部品を必要としない小型の光磁気記録再生装置の光磁気ピックアップを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光磁気ピックアップは、複数の受光領域を有する受光素子および発光素子が一体に設けられ、光の入出射面に回折格子が設けられた光学モジュールと、発光素子から放射された光を情報記録媒体上に照射する集光素子と、発光素子と集光素子との間の光路中で光学モジュールと一体に設けられ、P偏光とS偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズムと、光学モジュールの内部あるいは光学モジュールと一体に設けられ、偏光プリズムで反射または透過した光を少なくとも互いに直交する二つの偏光成分を持つ複数の光に分岐する検光子を備えたものである。

【0012】

【作用】この構成では、偏光プリズムにおいて、発光素子からの放射光が反射または透過するときの効率を上げながら、光磁気記録媒体で生じた光の偏光面の微小な回転により発生した光磁気信号成分が反射または透過するときの効率も上げるように、P偏光とS偏光とで反射率および透過率を異ならせているので、光利用効率が良くなり、十分なSN比を確保することができる。

【0013】また、光利用効率が良いので、高価な高出力の発光素子が不要となるとともに、波長板や複数の基板が不要となるので、低コスト化が容易であるばかりでなく、光学モジュールと偏光プリズムを一体化しながら

光学モジュールの内部に検光子を設けたことにより、極めて小型の光磁気ピックアップを提供することが可能となる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例の光磁気ピックアップを、図面を参照しながら説明する。

①【0015】図1は本発明の第1の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図であり、図2は同実施例における受光素子、発光素子および検光子部分の上面図である。

【0016】図1および図2において、15は光学モジュールであり、その内部には基板16が設けられている。基板16上には、発光素子としてのレーザーダイオード17と受光素子としてのフォトダイオード18、19、20が設けられている。レーザーダイオード17は、例えば基板16の一部に略45°の斜面を有する凹部を設け、その中に発光チップを搭載して、発光チップからの放射光が45°の斜面にあたり、反射して上方に放射させるようにしたものである。フォトダイオード18、19は、図2に示すように、それぞれ6個ずつの分割された部分18a~18fおよび19a~19fから成っており、フォトダイオード20は、フォトダイオード18、19の配列方向に対して略45°傾いた方向に分割された2個の部分20a、20bから成っている。

【0017】21はガラスまたは樹脂で構成された透明基板であり、そのレーザーダイオード17に対向する面には、略5°~20°で回折される±1次回折光の焦点位置が異なるようなレンズ効果を有するホログラム回折素子(回折格子)22が形成されており、透明基板21は、光学モジュール15上に内部を密封する形で設けられている。

【0018】23は断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムとを接合した断面が台形となる偏光プリズムであり、その接合面は、例えばレーザーダイオード17から放射される光がP偏光のときに、P偏光の透過率が略70%、P偏光の反射率が略30%、S偏光の反射率が略100%に設定された偏光分離面23aである。偏光プリズム23は透明基板21上に一体に構成されており、偏光プリズム23の斜面23bは光学モジュール15の内部に向かって光が入射するように傾斜している。

【0019】24は断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムとを接合した断面が台形となるプリズム型検光子であり、その接合面は、P偏光の透過率が略100%、S偏光の反射率が略100%に設定された偏光分離面24aである。プリズム型検光子24は、基板16上でフォトダイオード20の上部に設けられており、偏光分離面24aがフォトダイオード20の部分20aの上方に配置され、斜面24bがフォトダイオード20の部分20bの上方に配置されている。つまり、フ

ォトダイオード20の部分20a上には、断面が三角形のプリズムが位置し、フォトダイオード20の部分20b上には、断面が平行四辺形のプリズムが位置している。

【0020】25は偏光プリズム23の上方に設けられた集光素子としての対物レンズであり、26は情報記録媒体としての光磁気記録媒体である。

【0021】なお、ホログラム回折素子22は、透明基板21上のレーザーダイオード17に対向する面(透明基板21の下面)ではなく、偏光プリズム23に対向する面(透明基板21の上面)にあってもよい。

【0022】また、透明基板21を廃止して、ホログラム回折素子22を直接偏光プリズム23のレーザーダイオード17に対向する面上に設けても良い。

【0023】さらに、偏光プリズム23とプリズム型検光子24は、いずれも断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムを接合して断面が台形となる素子としたが、断面が三角形のプリズムを3個組み合わせると断面が台形となるように形成してもよい。

【0024】上記のように構成された本実施例の光磁気ピックアップの基本的な動作を説明する。レーザーダイオード17から放射されたP偏光の光は、ホログラム回折素子22が形成された透明基板21を透過して偏光プリズム23の偏光分離面23aに入射する。偏光分離面23aでは、P偏光の透過率が略70%、P偏光の反射率が略30%、S偏光の反射率が略100%に設定されているので、光の略70%が透過し、対物レンズ25によって光磁気記録媒体26上に集光される。光磁気記録媒体26上では、記録されている磁気信号によって光の偏光面が略0.5°程度回転され、光磁気信号成分として若干のS偏光成分を得て光は反射し、再び対物レンズ25を透過して偏光プリズム23の偏光分離面23aに戻る。偏光分離面23aでは、P偏光の透過率が略70%、P偏光の反射率が略30%、S偏光の反射率が略100%に設定されているので、P偏光成分の略70%は透過し、P偏光成分の略30%と光磁気信号成分であるS偏光成分の略100%は反射する。このうち、偏光分離面23aを反射した光は、斜面23bで反射されて透明基板21を透過して光学モジュール15内に入り、プリズム型検光子24の偏光分離面24aに入射する。偏光分離面24aでは、P偏光の透過率が略100%、S偏光の反射率が略100%に設定されているので、P偏光成分は透過してフォトダイオード20の部分20aに入射し、S偏光成分は反射して斜面24bで反射された後にフォトダイオード20の部分20bに入射するので、フォトダイオード20の各部分20a、20bで得られる信号を同一符号を用いて示すと、

【0025】

【数1】

$$RF = 20a - 20b$$

【0026】という差動検出によって光磁気信号RFが得られる。一方、偏光プリズム23の偏光分離面23aを透過した光は、透明基板21に形成されたホログラム回折素子22に入射する。ここで光は略5°～25°の回折角で回折され、例えば+1次回折光はフォトダイオード18に入射し、-1次回折光はフォトダイオード19に入射する。このとき、ホログラム回折素子22は±1次回折光の焦点位置が異なるようなレンズ効果を有するので、例えば+1次回折光はフォトダイオード18よりホログ

$$FE = \{ (18a + 18c + 18d + 18f) + (18b + 18e) \} \\ - \{ (18b + 18e) + (18a + 18c + 18d + 18f) \}$$

【0028】という差動検出によってフォーカスエラー信号FEが得られる。また、フォトダイオード18の部分18a～18cと部分18d～18fを分ける分割線およびフォトダイオード19の部分19a～19cと部分19d～19fを分ける分割線と光磁気記録媒体26の情報トラックの方向が平行になるように光磁気ピックアップを配置しておけば、光磁気ピックアップに対して

$$TE = \{ (18a + 18b + 18c) + (19a + 19b + 19c) \} \\ - \{ (18d + 18e + 18f) + (19d + 19e + 19f) \}$$

【0030】という差動検出によってトラッキングエラー信号TEが得られる。以上のように、本実施例の光磁気ピックアップによれば、光学モジュール15と一体にP偏光とS偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズム23を設けたことで、小型化でき、かつ光利用効率が高くなり光磁気信号の十分なSN比を確保することができる。

【0031】また、光学モジュール15の内部にレーザーダイオード17とフォトダイオード18～20を一体に設けた基板16を設け、この基板16上にプリズム型検光子24を一体に設けたことで、波長板や複数の基板が不要となるので、小型化でき、かつ低コスト化が容易となる。

【0032】さらに、透明基板21で光学モジュール15の内部を密封する構造とすることで、温度や湿度に対する信頼性および耐久性の向上を図ることができる。

【0033】以下、本発明の光磁気ピックアップの別の実施例を説明する。なお、第1の実施例と同一の部材は、同一の符号で示すものとする。

【0034】図3は本発明の第2の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図、図4は同実施例における受光素子、発光素子および検光子部分の上面図、図5は同実施例における回折素子の上面図である。

【0035】図3における図1との違いは、フォトダイオード18、19を、中央部をこれらの配列方向と直交する方向に3個ずつの部分18i～18kおよび19i～19kに分割し、3個ずつの部分18i～18kおよび19i～19kの周辺部をフォトダイオード18、1

ラム回折素子22に近い所で焦点を結び、-1次回折光はフォトダイオード19より遠い所で焦点を結ぶので、光磁気ピックアップと光磁気記録媒体26が合焦状態にあるときに、図2に示すようにフォトダイオード18とフォトダイオード19上での光スポットの直径が同じになるので、

【0027】

【数2】

光磁気記録媒体26の情報トラックのずれが発生したときに、フォトダイオード18上の光スポットとフォトダイオード19上の光スポットが、情報トラックと直交する方向にそれぞれ逆方向に動くので、

【0029】

【数3】

9の配列方向と同じ方向に2個ずつの部分18gと18h、18lと18mおよび19gと19h、19lと19mに分割し、ホログラム回折素子22のかわりに回折格子として領域分割ホログラム回折素子27を用いたことである。

【0036】領域分割ホログラム回折素子27は、レンズ効果を有するとともに、図5に示すように、その瞳領域内において分割された6個の部分27a～27fから成っており、各部分は、異なるパターンを有している。領域分割ホログラム回折素子27の部分27aで回折された+1次回折光はフォトダイオード18の部分18hに、-1次回折光はフォトダイオード19の部分19mにそれぞれ導かれる。同様に部分27dの±1次回折光は、それぞれフォトダイオード18、19の部分18g、19lに、部分27cの±1次回折光は、それぞれフォトダイオード18、19の部分18m、19hに、部分27fの±1次回折光は、それぞれフォトダイオード18、19の部分18l、19gに導かれる。また、27b、27eの±1次回折光は、それぞれフォトダイオード18、19の中央の3分割された部分18i～18kおよび19i～19k上に並列して導かれるよう構成されている。さらに、フォトダイオード18、19の部分18g、18h、18l、18mおよび19g、19h、19l、19mで受光される分割光スポットの大きさは、それぞれの部分の面積よりも十分に小さくなるよう構成されており、部分18i～18kおよび19i～19kのフォトダイオード18、19の配列方向と平行な方向の長さは、受光される分割光スポットの大きさ

より十分に長くなるように構成されている。

【0037】レーザーダイオード17より光が放射されてから、光磁気信号RFが得られるまでの基本的な動作は、第1の実施例と同様なので省略するが、領域分割ホログラム回折素子27は、ホログラム回折素子22と同

$$FE = (18i + 18k + 19j) - (18j + 19i + 19k)$$

【0039】という差動検出によってフォーカスエラー信号FEが得られる。また、光磁気記録媒体26の情報トラックでの回折光の干渉領域が、領域分割ホログラム回折素子27の分割された領域27a、27c、27d、27fを通るようにしておけば、

【0040】

【数5】

$$TE = (18g + 18l + 19g + 19l) - (18h + 18m + 19h + 19m)$$

【0041】という差動検出によってトラッキングエラー信号TEが得られる。従って本実施例によれば、第1の実施例と同様に、光利用効率が高く、かつ光磁気信号の十分なSN比が得られるとともに、信頼性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップが得られるばかりでなく、フォトダイオード18、19の部分18g、18h、18l、18mおよび19g、19h、19l、19mで受光される分割光スポットの大きさが、それぞれの部分の面積よりも十分に小さく、部分18i~18kおよび19i~19kのフォトダイオード18、19の配列方向と平行な方向の長さが、その部分で受光される分割光スポットの大きさより十分に長いので、レーザーダイオード17から放射される光の波長が外乱などにより変動し、領域分割ホログラム回折素子27での回折角が変動した場合でも、受光する分割光スポットが、それぞれの受光部分から逸脱することがなく、すなわち、波長変動があってもその影響を受けにくい光磁気ピックアップを提供することができる。

③ 【0042】図6は本発明の第3の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図、図7は同実施例の横側面概念図、図8は同実施例における受光素子および発光素子部分の上面図である。

【0043】図6における図1との違いは、フォトダイオード20のかわりに、フォトダイオード18、19の配列方向とは直角な方向に分割された3個の部分28a、28b、28cから成るフォトダイオード28を用いたことと、プリズム型検光子24のかわりに、ニオブ酸リチウムで構成された平板偏光回折格子(偏光性回折素子)29を用いたことである。平板偏光回折格子29は、入射した光を互いに直交する二つの直線偏光成分に分離し、一方の直線偏光成分を0次光、もう一方の直線偏光成分を±1次光として出射させる作用があり、光学モジュール15の内部の透明基板21の表面上に設けられており、0次光がフォトダイオード28の部分28b

様に、±1次回折光の焦点位置が異なるようなレンズ効果を有するので、

【0038】

【数4】

に導かれ、±1次光がフォトダイオード28の部分28a、28cにそれぞれ導かれるよう構成されている。

【0044】レーザーダイオード17より光が放射されてから、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEが得られるまでの基本的な動作は、第1の実施例と同様なので省略するが、偏光分離面23aを反射した光は、斜面23bで反射されて透明基板21を透過して光学モジュール15内に入り、平板偏光回折格子29に入射する。平板偏光回折格子29に入射した光は、互いに直交する二つの直線偏光成分に分離され、一方の直線偏光成分が0次光、もう一方の直線偏光成分が±1次光として出射され、それぞれフォトダイオード28の部分28b、28aと28cに導かれるので、

【0045】

【数6】

$$RF = (28a + 28c) - 28b$$

【0046】という差動検出によって光磁気信号RFが得られる。従って本実施例によれば、第1の実施例と同様に、光利用効率が高く、かつ光磁気信号の十分なSN比が得られるとともに、信頼性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップが得られるばかりでなく、フォトダイオード18、19の配列方向とは直角な方向に分割された3個の部分28a、28b、28cから成るフォトダイオード28を用いたことで、基板16を小型にできるので光磁気ピックアップの一層の小型化が図れるばかりでなく、検光子として光学モジュール15の内部で透明基板21の表面上に設けた平板偏光回折格子29を用いたことで光磁気ピックアップの一層の薄型化が可能となる。

【0047】なお、本実施例では平板偏光回折格子29を光学モジュール15の内部で透明基板21の表面上に設けたが、偏光プリズム23と透明基板21の間に設けても同様な効果があることは言うまでもない。

④ 【0048】図9は本発明の第4の実施例における光磁気ピックアップの側面概念図、図10は同実施例の横側面概念図、図11は同実施例における発光素子および受光素子部分の上面図である。

【0049】図9における、図6との違いは、偏光プリズム23を断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムを接合して断面が台形のプリズムとしたのではなく、断面が三角形の三角プリズムを3個組合せ、第1の三角プリズム230と第2の三角プリズム231との接合面を偏光分離面23aとし、第2の三角プリズム231と第3の三角プリズム232の間に、平板偏光回

折格子29のかわりに薄型偏光分離素子30を挟み込む形で構成し、薄型偏光分離素子30とフォトダイオード28との距離を大きくして薄型偏光分離素子30での回折分離角を小さくしたことである。つまり、偏光プリズム23と検光子としての薄型偏光分離素子30とを一体に設けている。薄型偏光分離素子30は、例えばニオブ酸リチウムで構成された偏光分離回折素子であり、図6の平板偏光回折格子29と同様な作用をするものである。

【0050】レーザーダイオード17より光が放射されてから、光磁気信号RF、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEが得られるまでの基本的な動作は、第1の実施例および第3の実施例と同様なので省略する。

【0051】従って本実施例によれば、第1の実施例と同様に、光利用効率が高く、かつ光磁気信号の十分なSN比が得られるとともに、信頼性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップが得られるばかりでなく、薄型偏光分離素子30とフォトダイオード28との距離を大きくしたことで、製作の容易な回折分離角の小さい薄型偏光分離素子30を用いることができ、光磁気ピックアップの一層の低コスト化が可能となる。

【0052】また、薄型偏光分離素子30として、薄型のウォラストンプリズムを用いることも可能で、ウォラストンプリズムは入射した光を互いに直交する直線偏光成分に分離してそれぞれ+1次光、-1次光として出射する作用があるので、例えばフォトダイオード28の部分28aで+1次光を受光し、部分28cで-1次光を受光するように構成すれば、

【0053】

【数7】

$$RF = 28a - 28c$$

【0054】という差動検出によって光磁気信号RFが得られ、フォトダイオード28の部分28bは不要となるので、部分28aと部分28cを近接して構成することができ、基板16の小型化による光磁気ピックアップの一層の小型化と低コスト化が可能となる。

⑤ 【0055】図12は本発明の第5の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図、図13は同実施例における受光素子、発光素子および検光子部分の上面図である。

【0056】図12における図1との違いは、基板16上にモニター用受光素子としてのモニター用フォトダイオード31を設けるとともに、断面が台形の偏光プリズム23の斜面23bとは反対側の面に、断面が三角形の反射ミラー32を設け、レーザーダイオード17から放射されて偏光分離面23aで反射された光が反射ミラー32で反射された後にモニター用フォトダイオード31へ導かれるように構成されている。

【0057】レーザーダイオード17より光が放射されてから、光磁気信号RF、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEが得られるまでの基本的な動作は、第1の実施例と同様なので省略するが、偏光分離面23aは、P偏光の透過率が略70%、P偏光の反射率が略30%、S偏光の反射率が略100%に設定されているので、レーザーダイオード17から放射された光の略30%は、偏光分離面23aで反射され反射ミラー32で再び反射されてモニター用フォトダイオード31へ入射する。すなわち、モニター用フォトダイオード31の受光量の変化を検出することで、レーザーダイオード17から放射される光の光量変化を知ることができる。

【0058】従って本実施例によれば、第1の実施例と同様に、光利用効率が高く、かつ光磁気信号の十分なSN比が得られるとともに、信頼性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップが得られるばかりでなく、光学モジュール15の内部でレーザーダイオード17から放射される光の光量変化を知ることができるので、その変化に応じたレーザーダイオード17の放射光量制御をかけることで、レーザーダイオード17の放射光量を一定に保つことができ、安定した性能の光磁気ピックアップを得ることが可能となる。

⑥ 【0059】図14は本発明の第6の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図、図15は同実施例における受光素子および発光素子部分の上面図である。

【0060】図14における図6との違いは、偏光プリズム23の偏光分離面23aと斜面23bの間に第2の偏光分離面23cを設け、平板偏光回折格子29およびフォトダイオード28を、斜面23bの下方にではなく第2の偏光分離面23cの下方に設けるとともに、斜面23bの下方には、フォトダイオード18、19の配列方向と同じ方向に分割された2個の部分33a、33bから成るフォトダイオード33を設けたことである。第2の偏光分離面23cは、例えばP偏光の透過率が略30%、P偏光の反射率が略70%、S偏光の反射率が略100%に設定されている。さらに、フォトダイオード18、19は、これらの配列方向と直角な方向に分割された3個ずつの部分18n、18o、18pおよび19n、19o、19pから成っており、各部分の配列方向の長さは、受光する光スポットの直径よりも十分に大きくなるように構成されている。

【0061】動作上での図6との違いは、フォーカスエラー信号FEとトラッキングエラー信号TEとを異なるフォトダイオードで検出することであり、フォーカスエラー信号FEは図6と同様な動作により、

【0062】

【数8】

$$FE = (18n + 18p + 19o) - (18o + 19n + 19p)$$

【0063】という差動検出で得られる。トラッキングエラー信号TEは、偏光分離面23aから第2の偏光分離面23cに入射してきた光のうち、略30%が透過し斜面23bで反射されたのちにフォトダイオード33へ入射するので、

【0064】

【数9】

$$TE = 33a - 33b$$

【0065】という差動検出で得られる。また、光磁気信号RFの検出は図6と同様なので省略する。

【0066】従って本実施例によれば、第1の実施例と同様に、光利用効率が高く、かつ光磁気信号の十分なSN比が得られるとともに、信頼性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップが得られるばかりでなく、フォーカスエラー信号の検出とトラッキングエラー信号の検出とを別のフォトダイオードで検出することにより、フォーカスエラー信号の検出を行うためにホログラム回折素子22で回折される±1次回折光を受光するフォトダイオード18、19の分割が、それぞれ6分割ではなく3分割で良く、各部分からの基板16上での電氣的配線が簡略化され低コスト化が可能となるとともに、フォトダイオード18、19の分割された各部分の配列方向の長さが受光する光スポットの直径よりも十分に大きいことから、レーザーダイオード17から放射される光の波長が外乱などにより変動し、ホログラム回折素子22での回折角が変動した場合でも、フォトダイオード18、19の部分18n~18pおよび19n~19pで受光する光スポットは、それぞれの受光領域から逸脱することがなく、すなわち、波長変動があってもその影響を受けにくい光磁気ピックアップを提供することができる。また、各エラー検出を行うフォトダイオードの分割線が少ないので、各フォトダイオードで光を受光するときの光量損失が少なく、安定したエラー検出動作が可能な光磁気ピックアップを提供することができる。

⑦⑨ 【0067】図16は本発明の第7の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図、図17は同

実施例における受光素子および発光素子部分の上面図である。

【0068】図16においては、ホログラム回折素子22およびレーザーダイオード17の両側に配置されていたフォトダイオード18、19が廃止され、偏光プリズム23の内部に挟み込まれる形で偏光性ホログラム（偏光性回折素子）34が設けられており、偏光性ホログラム34の透過光のうち0次光を受光する位置にフォトダイオード35が、+1次光を受光する位置にフォトダイオード36が、-1次光を受光する位置にフォトダイオード37が設けられている。

【0069】偏光性ホログラム34は、例えばニオブ酸リチウムで構成されており、入射した光を互いに直交する二つの直線偏光成分に分離し、一方の直線偏光成分を0次光、もう一方の直線偏光成分を±1次光として出射させる作用がある。また、偏光性ホログラム34は、±1次回折光の焦点位置が異なるようなレンズ効果を有し、例えば+1次光はフォトダイオード36より偏光性ホログラム34に近い所で焦点を結び、-1次光はフォトダイオード37より遠い所で焦点を結ぶように構成されるが、0次光がフォトダイオード35上で焦点を結ばないように構成されるため、±1次光のフォトダイオード36、37上での光スポットの直径が異なるので、正しくフォーカスエラー信号が得られるように、フォトダイオード36と37の大きさを変えた構成となっている。フォトダイオード36、37は、これらの配列方向とは直角な方向に分割されている3個ずつの部分36a~36cおよび37a~37cから成っており、フォトダイオード35は、フォトダイオード36、37の配列方向と同じ方向に分割された部分35a、35bから成っている。

【0070】基本的な動作は上述の各実施例と同様なので省略するが、

【0071】

【数10】

$$RF = (35a + 35b)$$

$$- \{ (36a + 36b + 36c) + (37a + 37b + 37c) \}$$

【0072】という差動検出で光磁気信号RFが得られ、

$$FE = (36a + 36c + 37b) - (36b + 37a + 37c)$$

【0074】という差動検出でフォーカスエラー信号Fが得られ、

【0075】

【数12】

$$TE = 35a - 35b$$

【0076】という差動検出でトラッキングエラー信号TEが得られる。従って本実施例によれば、第1の実施例と同様に、光磁気信号の十分なSN比が得られ、信頼

【0073】

【数11】

性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップが得られるばかりでなく、レーザーダイオード17から光磁気記録媒体26に至る光路中に、偏光プリズム23以外に回折格子などの余分な光分岐素子がないので、光利用効率が一層向上するとともに、光磁気信号RFとフォーカスエラー信号Fとトラッキングエラー信号TEとを共通のフォトダイオード35~37で検出することにより、基板16上でのフォトダイオード面積が小さく

できるので、光磁気ピックアップの一層の小型化と低コスト化が可能となる。

【0077】図18は本発明の第8の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図、図19は同実施例における受光素子および発光素子部分の上面図である。

【0078】図18は図3、図6および図12を組み合わせたものであるが、違いは、図12で示した反射ミラー32と偏光プリズム23を一体化して偏光プリズム23の斜面23dを反斜面としている点である。

【0079】主要な構成と基本的な動作は第1の実施例、第2の実施例、第3の実施例および第5の実施例と同様なので省略する。

【0080】従って本実施例によれば、上記各実施例と同様に、光利用効率が高く、かつ光磁気信号の十分なSNが得られ、小型薄型で信頼性と耐久性が高く、かつ低コスト化が図れるとともに、レーザーダイオード17から放射される光の光量変化を知ることができ、かつ波長変動があってもその影響を一切受けない高性能な光磁気ピックアップが得られるばかりでなく、反射ミラー32と偏光プリズム23を一体化したことで光学部品点数が削減され、コストと組み立て工数の一層の削減が可能となる。また、レーザーダイオード17とフォトダイオード18、19、20およびモニター用フォトダイオード31をすべて基板16上に一体に配置したことで、基板16上での回路的な接続が簡略化され、光磁気ピックアップと外部との接続手段や基板16の一層の低コスト化が図れ、また、ノイズにも強い光磁気ピックアップが得られる。

【0081】

【発明の効果】以上のように、本発明の光磁気ピックアップは、光学モジュールと、P偏光とS偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズムとを一体に設けたことで、小型化することができ、かつ光利用効率が高くなるので、光磁気信号の十分なSN比を確保することができ、また、光学モジュールの内部あるいは光学モジュールと一体に検光子を設けたことで、さらに小型で、かつ低コストな光磁気ピックアップが得られる。

【0082】また、光学モジュールを密封する構造としたことで光磁気ピックアップの信頼性および耐久性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

【図2】同実施例における受光素子、発光素子、検光子部分の上面図

【図3】本発明の第2の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

【図4】同実施例における受光素子、発光素子、検光子部分の上面図

【図5】同実施例における回折素子の上面図

【図6】本発明の第3の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

【図7】同実施例における光磁気ピックアップの構成を示す横側面概念図

【図8】同実施例における受光素子、発光素子部分の上面図

【図9】本発明の第4の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

【図10】同実施例における光磁気ピックアップの構成を示す横側面概念図

【図11】同実施例における受光素子、発光素子部分の上面図

【図12】本発明の第5の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

【図13】同実施例における受光素子、発光素子、検光子部分の上面図

【図14】本発明の第6の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

【図15】同実施例における受光素子、発光素子部分の上面図

【図16】本発明の第7の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

【図17】同実施例における受光素子、発光素子部分の上面図

【図18】本発明の第8の実施例における光磁気ピックアップの構成を示す側面概念図

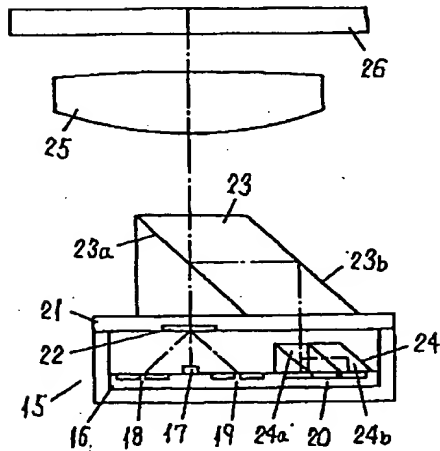
【図19】同実施例における受光素子、発光素子部分の上面図

【符号の説明】

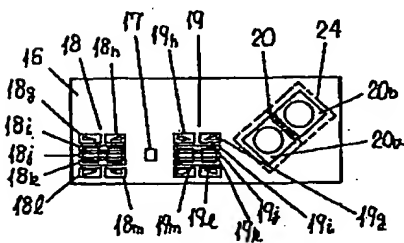
- 15 光学モジュール
- 16 基板
- 17 レーザーダイオード
- 18、19、20 フォトダイオード
- 22 ホログラム回折素子
- 23 偏光プリズム
- 24 プリズム型検光子
- 25 対物レンズ

【図1】

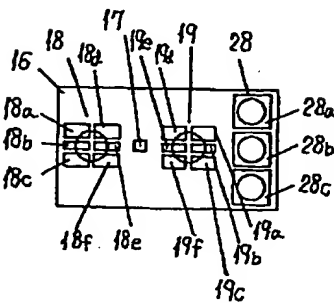
- 15---光学モジュール
 16---基板
 17---レーザーダイオード
 18~20---フォトダイオード
 21---透明基板
 22---ホログラム回折素子
 23---偏光プリズム
 24---プリズム型検光子
 25---対物レンズ
 26---光磁気記録媒体



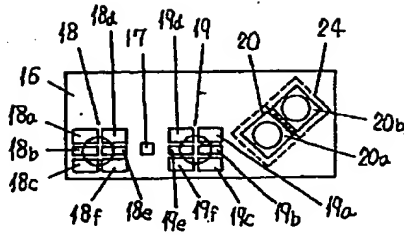
【図4】



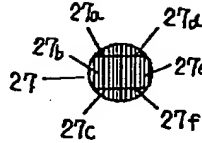
【図8】



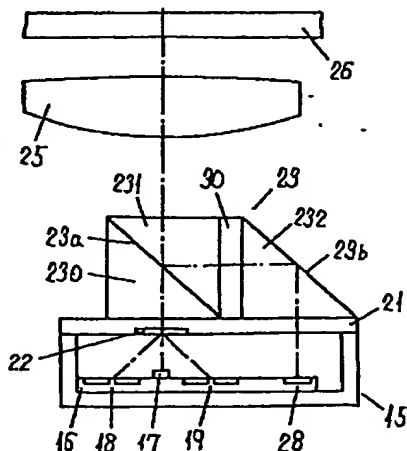
【図2】



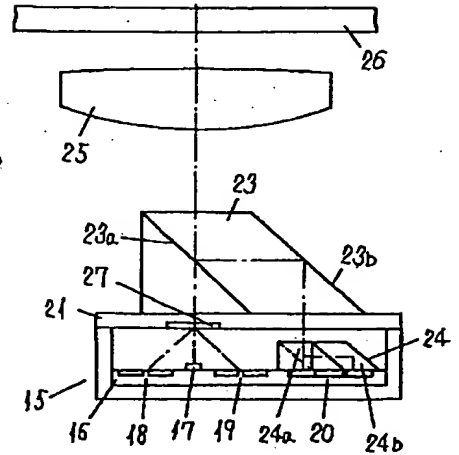
【図5】



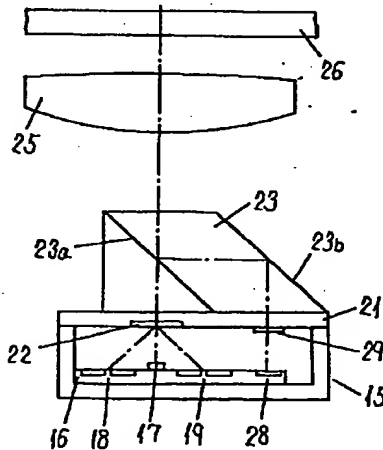
【図9】



【図3】

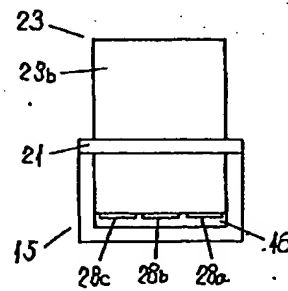
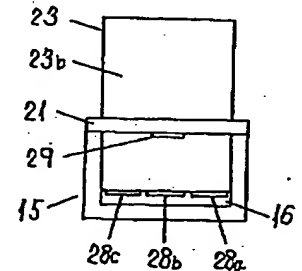


【図6】

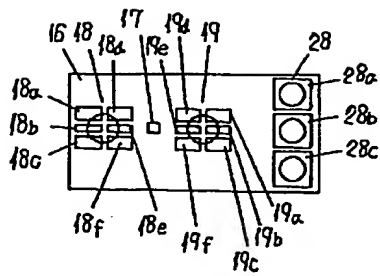


【図10】

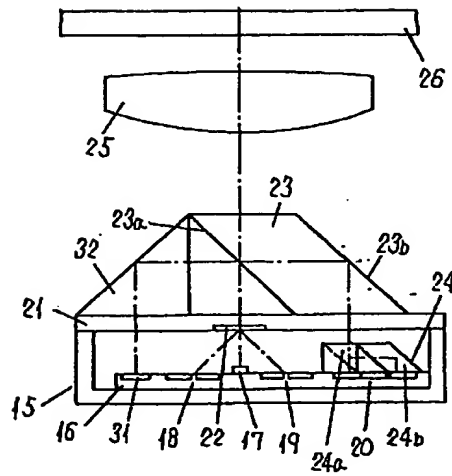
【図7】



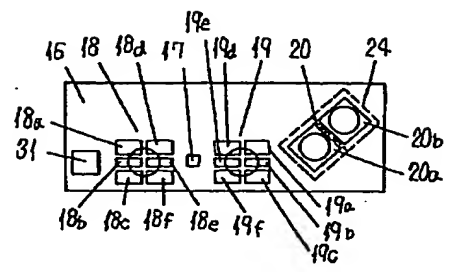
【図11】



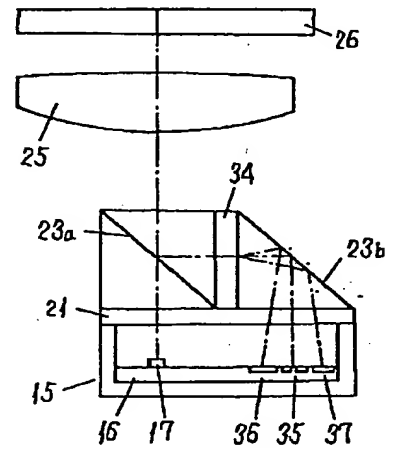
【図12】



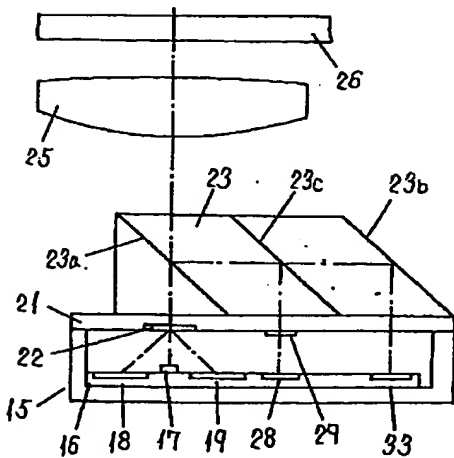
【図13】



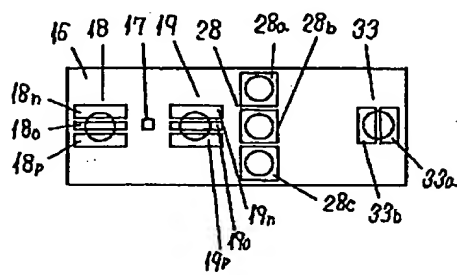
【図16】



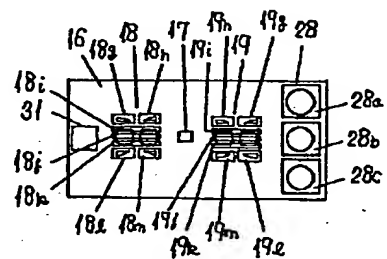
【図14】



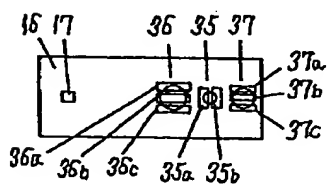
【図15】



【図19】



【図17】



【図18】

